

**АКСЕЛЕРОМЕТР СИСТЕМЫ
СЕЙСМИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ
"MESS-1633A" исп. 04-09**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



© ООО «Р-сенсорс», 2022

версия 02

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Описание	4
3. Технические характеристики	5
3.1. Электрические параметры	5
3.2. Параметры входных воздействий	5
3.3. Выходные параметры	5
3.4. Условия эксплуатации	6
3.5. Прочие параметры	6
4. Комплект поставки	7
5. Монтаж и подключение	7
6. Управление и индикация	10
7. Хранение	11
8. Транспортировка	11
9. Гарантийные обязательства	11
10. Сведения о рекламациях	11
11. Сведения об изготовителе	13
12. Блок-схема акселерометра	13
13. Типовая схема подключения	14
14. Габаритный чертёж акселерометра	15
Приложение 1	16

Настоящее Руководство по эксплуатации (далее - Руководство) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и проверкой Акселерометра системы сейсмического обнаружения MESS-1633A (далее - акселерометр).

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на приборы MESS-1633A исполнений **04, 05, 06, 07, 08, 09**.

К работе по монтажу и обслуживанию акселерометров допускаются лица, изучившие настоящее руководство и инструкцию по технике безопасности, утвержденную руководителем предприятия-потребителя, прошедшие подготовку в соответствии с правилами безопасности Ростехнадзора и ведомственных правил безопасности.



ВНИМАНИЕ:

В СВЯЗИ С ПОСТОЯННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ И МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ИЗДЕЛИЙ, В КОНСТРУКЦИЮ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА УСЛОВИЯ МОНТАЖА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1. Назначение

Акселерометр системы сейсмического обнаружения MESS-1633A исп. 04-09 (далее - акселерометр) предназначен для:

- непрерывного контроля величины сейсмических воздействий на контролируемый объект в двух горизонтальных направлениях;
- автоматической выдачи сигналов о наличии предпорогового уровня сейсмического воздействия по любому возможному направлению в горизонтальной плоскости на контролируемый объект;
- автоматической выдачи сигнала о превышении интенсивности (превышении порогового значения) сейсмического воздействия по любому возможному направлению в горизонтальной плоскости на контролируемый объект;

Акселерометр может применяться в составе систем сейсмической защиты строительных и инженерных конструкций, а также зданий и сооружений.

Акселерометр разработан с учетом классификации интенсивности землетрясений по ГОСТ 30546.1-98 и Шкалы сейсмической интенсивности MSK-64.

2. Описание

Акселерометр представляет собой законченное устройство с релейными выходами, светодиодной индикацией состояния и состоит из:

- Блока стабилизации напряжения (БСН)
- Микромеханического чувствительного элемента (МЧЭ) – МЭМС акселерометра с цифровым выходом;
- Модуля обработки сигналов (МОС) – микроконтроллера с управляющей программой;
- Блока тестовой индикации (БТИ);
- Блока оконечных устройств (БОУ) – электромеханических реле.

Конструктивно акселерометр представляет собой печатную плату с размещенными на ней элементами, находящуюся в металлическом корпусе.

Ускорения, под воздействием которых находится прибор, в непрерывном режиме измеряются и переводятся в форму цифровых отсчетов посредством МЧЭ. Кроме того, в МЧЭ непрерывно происходит автоопределение положения осей чувствительности акселерометра по отношению к вертикали. Полученная таким образом информация передается в МОС, где фильтруется покомпонентными полосовыми фильтрами с требуемой полосой пропускания. Сигналы на выходе фильтров отражают текущий уровень сейсмического воздействия в точке наблюдения по каждому из трёх направлений.

Далее происходит среднеквадратичное суммирование горизонтальных компонент фильтрованного сигнала, вертикальная компонента при этом игнорируется. Результат проходит через детектор уровня, в котором происходит сравнение уровня входного воздействия с предустановленными пороговыми значениями для двух каналов срабатывания: предпорогового (Alarm) и основного (Fault).

Превышение порога входного воздействия для каждого из каналов обрабатывается блоком принятия решения МОС. Превышение уровня входного воздействия приводит к срабатыванию соответствующего канала акселерометра. При этом происходит переключение реле БОУ.

Обратное переключение основного канала возможно только в ручном режиме посредством нажатия на кнопку сброса. При условии, что порог входного воздействия основного канала не был превышен, обратное переключение предпорогового канала происходит через 1 минуту после уменьшения входного воздействия ниже уровня срабатывания предпорогового канала.

Питание устройства осуществляется стабилизированным питанием, вырабатываемым в БСН. Обесточивание прибора приводит к срабатыванию основного канала. Предпороговый канал при этом остается в несработавшем состоянии. Повторная подача питания приводит акселерометр в состояние, предшествовавшее отключению.

3. Технические характеристики

3.1 Электрические параметры

№ п/п	Параметр	Минимальное значение	Типовое Значение	Максимальное значение
1.	Напряжение питания постоянного тока, Вольт	9	12 или 24	36
2.	Напряжение питания переменного тока, Вольт	7	12 или 24	28
3.	Частота переменного тока, Гц	45	50	400
4.	Потребляемый ток, мА при напряжении 12В при напряжении 24В		50 25	100 50

3.2 Параметры входных воздействий

№ п/п	Параметр	Значение
1.	Частотный диапазон основного канала срабатывания, Гц	1 - 10
2.	Пороговое значение* уровня сигнала срабатывания основного канала, $\frac{M}{c^2}$ исполнение 04 исполнение 05 исполнение 06 исполнение 07 исполнение 08 исполнение 09	0,075 (4 балла)** 0,15 (5 баллов) 0,3 (6 баллов) 0,6 (7 баллов) 1,25 (8 баллов) 2,5 (9 баллов)
3.	Частотный диапазон предпорогового канала срабатывания, Гц	1 - 10
4.	Пороговое значение* уровня сигнала срабатывания предпорогового канала, $\frac{M}{c^2}$ исполнение 04 исполнение 05 исполнение 06 исполнение 07 исполнение 08 исполнение 09	0,0375 (3 балла)** 0,075 (4 балла)** 0,15 (5 баллов) 0,3 (6 баллов) 0,6 (7 баллов) 1,25 (8 баллов)
4.	Расположение вектора входного воздействия основного и предпорогового каналов срабатывания	любое в горизонтальной плоскости

отображение порогов срабатывания в зависимости от высоты установки приведено в Приложении 1.

** - ГОСТ 30546 не содержит величины амплитуды ускорений для уровней «3» и «4» балла.

Данные величины рассчитаны путем 2-х и 4-х кратного понижения порога срабатывания соответственно относительно уровня балльности «5».

3.3 Выходные параметры

№ п/п	Параметр	Значение
1.	Задержка срабатывания при превышении входного значения сигнала основного канала срабатывания, мсек, не более	50
2.	Сброс основного канала срабатывания при прекращении превышения входного значения сигнала	ручной, нажатием кнопки сброса на плате не менее 3 сек ручной, нажатием выносной кнопки сброса не менее 3 сек
3.	Типы контактов основного канала срабатывания	релейный, нормально замкнутый/ нормально разомкнутый
4.	Допустимое напряжение и сила тока контактов реле основного канала срабатывания	250 В 2А
5.	Задержка срабатывания при превышении входного значения сигнала предпорогового канала срабатывания, мсек, не более	50
6.	Сброс предпорогового канала срабатывания при прекращении превышения входного значения сигнала	автоматический с задержкой после прекращения превышения входного значения при условии, что основной канал не сработал
7.	Задержка сброса предпорогового канала срабатывания при прекращении превышения входного значения сигнала, сек	60±0,5
8.	Типы контактов предпорогового канала срабатывания	релейный, нормально замкнутый/ нормально разомкнутый
9.	Допустимое напряжение и сила тока контактов реле предпорогового канала срабатывания	250 В 2А

3.4 Условия эксплуатации

№ п/п	Параметр	Значение
1.	Температура	-40 .. + 60 °С
2.	Относительная влажность, не более	80%
3.	Атмосферное давление	84 .. 107 кПа

3.5 Прочие параметры

№ п/п	Параметр	Значение
1.	Допустимый угол отклонения от вертикали при установке, не более***	$\pm 15^\circ$
2.	Наработка на отказ, не менее	100000 часов
3.	Габариты (длина x ширина x высота), мм, не более	140 x 91 x 55
4.	Масса, кг, не более	0,5
5.	Степень защиты	IP65
6.	Сейсмостойкость изделия	9 баллов по шкале MSK-64

*** - допустимый угол при установке ограничивается возможностью однозначного определения вертикального направления. Вместе с тем, при неточной ориентации осей прибора относительно вертикали, направления векторов осей чувствительности будут смещены относительно истинных направлений.

4. Комплект поставки

1. Датчик - 1 шт.
2. Инструкция по эксплуатации - 1 шт.
3. Паспорт изделия - 1 шт.
4. Индивидуальная упаковка - 1 шт.

5. Монтаж и подключение

Акселерометр поставляется полностью готовым к работе. Какой-либо настройки или предварительной подготовки к работе не требуется.

Акселерометр устанавливается на фундаменте сооружения либо на капитальной стене. В случае ожидаемого наличия других источников вибрации допускаются альтернативные места размещения акселерометра. Крепление акселерометра должно быть рассчитано на усилия, создаваемые предельно допустимыми сейсмическими сигналами.

Прочно закрепите акселерометр на плоской поверхности вертикально или горизонтально, используя для этого фланцы на корпусе. При установке акселерометра должно быть обеспечено вертикальное положение любой из осей чувствительности акселерометра (Рис.1). Оси чувствительности акселерометра направлены вдоль поверхностей корпуса. Определение вертикальной оси при правильной установке происходит автоматически. Рекомендуемое отклонение от вертикальной оси – не более 10° . Правильность ориентации акселерометра относительно вертикали можно определить с помощью индикатора акселерометра в режиме “TEST”.



Рис 1. Оси чувствительности акселерометра

Для монтажа электрических соединений снимите крышку акселерометра. Монтаж электрических кабелей производится по типовой схеме подключения (пункт 14 Руководства). Назначение клемм акселерометра приведено на рис.2. Питание акселерометра осуществляется от вторичного источника электропитания переменного или постоянного тока. Допустимые параметры источника питания указаны в таблице 3.1. Рекомендуется использование многожильного кабеля с двойной изоляцией и диаметром внешней оболочки 6-10 мм.

Уровни срабатывания предпорогового и порогового каналов прибора определяются его исполнением (04 - 09) и соответствуют балльности, указанной в разделе 3.2 для данного исполнения при условии установки прибора на уровне земли. В случае установки оборудования выше нулевой отметки, уровни балльности срабатывания должны быть пересчитаны в соответствии с Приложением 1 к Настоящему руководству.

Для повышения помехоустойчивости исполнений 04 и 05, принятые сигналы перед подачей на детектор уровня дополнительно фильтруются фильтром скользящего среднего с частотой среза 12,5 Гц.

Выполнив соединения в соответствии со схемой подключения, подайте питание. Полярность подключения питания постоянного тока значения не имеет.



Рис 2. Внутреннее устройство акселерометра

Для контроля работоспособности и правильности установки акселерометра установите переключку «TEST».

При установленной переключке «TEST» группа из трех нижних светодиодов шкалы уровня зеленого цвета (рис. 3б) отображает расположение вертикали относительно осей чувствительности акселерометра. При правильной установке акселерометра должен загораться один из светодиодов, отвечающий за ось, которая в данный момент ориентирована по вертикали. При неправильной установке акселерометра светодиоды не горят.

Группа из трех верхних светодиодов шкалы уровня оранжевого цвета отображает зажиганием превышение уровня входного воздействия над порогом срабатывания основного канала. Используйте индикацию для проверки акселерометра перед установкой. Убедитесь, что светодиод «HORIZ» загорается при горизонтальном покачивании акселерометра с частотой 1-2 раза в секунду в любом направлении (при условии сохранения вертикальной ориентации одной из осей).

После окончания монтажа удалите перемычку «TEST», устройство перейдет в основной режим работы. Для сброса устройства в начальное состояние «норма» в процессе монтажа или после проверки основного канала, удерживайте нажатой кнопку сброса на плате не менее 3 сек.

Для выполнения сброса устройства после срабатывания в процессе эксплуатации может использоваться кнопка сброса на плате или дополнительно установленная внешняя нормально разомкнутая кнопка, подключаемая к контактам «External S1,S2». В любом случае, для сброса устройства требуется держать кнопку в нажатом состоянии в течение 3 секунд.

6. Управление и индикация

В верхнем левом углу платы (рис. 3) установлены три группы светодиодных индикаторов «СТАТУС», «ALARM» и «FAULT».

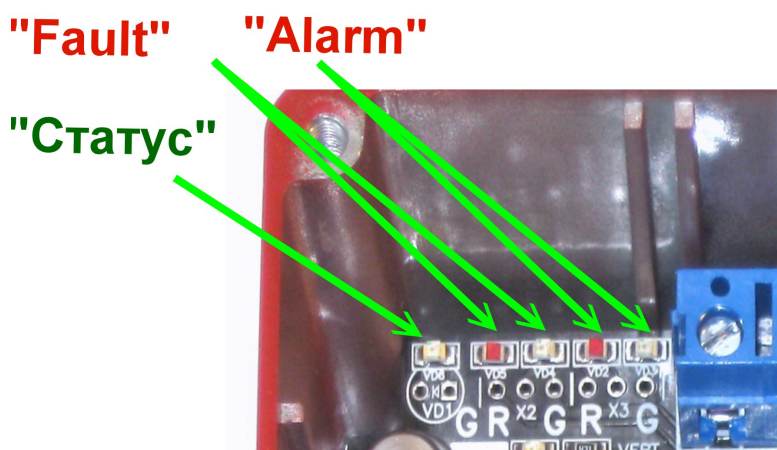


Рис 3а. Расположение индикаторов на корпусе акселерометра

Индикатор "СТАТУС" зеленого цвета отображает правильность установки акселерометра. В зависимости от состояния устройства возможны следующие режимы работы:

- Мигание - наклон осей чувствительности прибора от вертикали больше допустимого. **Мигание при заведомо правильной установке говорит о неисправности электронной плате и необходимости ремонта.;**
- Не горит, но имеется индикация «ALARM» и «FAULT» – прибор работает в штатном режиме;

Индикатор " FAULT " отображает состояние основного канала акселерометра. В зависимости от состояния устройства возможны следующие режимы работы:

- Зеленый – «норма». Входные сигналы не превышали порогового значения для основного канала срабатывания;

- Красный – «сработал». Входные сигналы превысили пороговое значение для основного канала срабатывания. Данное состояние сохраняется до момента ручного сброса акселерометра.

Индикатор " ALARM " отображает состояние предпорогового канала акселерометра. В зависимости от состояния устройства возможны следующие режимы работы:

- Зеленый – входные сигналы не превышали порогового значения для предпорогового канала срабатывания;
- Красный – входные сигналы превысили пороговое значение для предпорогового канала срабатывания. Данное состояние сохраняется в течение 1 минуты после прекращения превышения порогового значения при условии, что не произошло срабатывания основного канала. В случае срабатывания основного канала, вспомогательный канал также остается в сработавшем состоянии.



При отсутствии питания акселерометра основной канал переходит в состояние «пороговое значение превышено», вспомогательный - «пороговое значение не превышено». Индикация при этом не осуществляется.

В процессе работы в основном режиме шкала индикаторов уровня входного сигнала отображает уровень измеренного входного воздействия. Светодиоды зеленого света отображают уровни ниже порогов срабатывания. Зажигание первого оранжевого светодиода соответствует превышению входным сигналом предпорогового уровня и вызывает срабатывание реле предпорогового канала. Зажигание второго оранжевого соответствует превышению входным сигналом уровня основного канала и вызывает срабатывание реле основного канала.



Рис 3б. Шкала индикаторов уровня входного сигнала

В случае срабатывания основного канала акселерометра, его перевод в исходное состояние осуществляется удерживанием в течение 3 сек кнопки сброса. При переводе в исходное состояние основного канала, вспомогательный канал

также переводится в исходное состояние. Расположение кнопки сброса указано на рис. 2.

Срабатывание сигнализации основного канала запоминается в энергонезависимой памяти и, таким образом, пропадание питающего напряжения не будет вызывать переход из состояния «сработал» в состояние «норма». Такой переход для основного канала возможен только посредством нажатия кнопки сброса.

7. Хранение

Хранение акселерометра в упаковке предприятия изготовителя должно производиться при температуре окружающей среды от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$, относительной влажности не более 90% для закрытых помещений. Места хранения акселерометра должны быть защищены от попадания пыли, паров кислот и других агрессивных веществ.

8. Транспортировка

Транспортирование устройства в упаковке предприятия-изготовителя может осуществляться любым видом транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, при температуре окружающей среды от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности не более 90%. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании ящики с оборудованием не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Транспортные средства (железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей), используемые для перевозки аппаратуры, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

9. Гарантийные обязательства

Гарантия на акселерометр распространяется при условии соблюдения правил хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации. Гарантийный срок эксплуатации составляет 24 месяца со дня продажи оборудования.

10. Сведения о рекламациях

Предприятие-изготовитель регистрирует все предъявленные рекламации и их содержание. При отказе в работе или неисправности оборудования, в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта с указанием возможных причин и обстоятельств, которые привели к отказу оборудования.

Доставка неисправного оборудования до офиса предприятия-изготовителя осуществляется за счет покупателя.

11. Сведения об изготовителе

Изготовитель:

ООО «Р-сенсорс»; 141701, Россия, Московская обл., г.Долгопрудный, Лихачевский проезд дом 4 строение 1 офис 101; телефоны: +7(498)744-69-95, +7(499)707-76-57; сайт: <http://r-sensors.ru/>; e-mail: r-sensors@mail.ru.

12. Блок-схема акселерометра

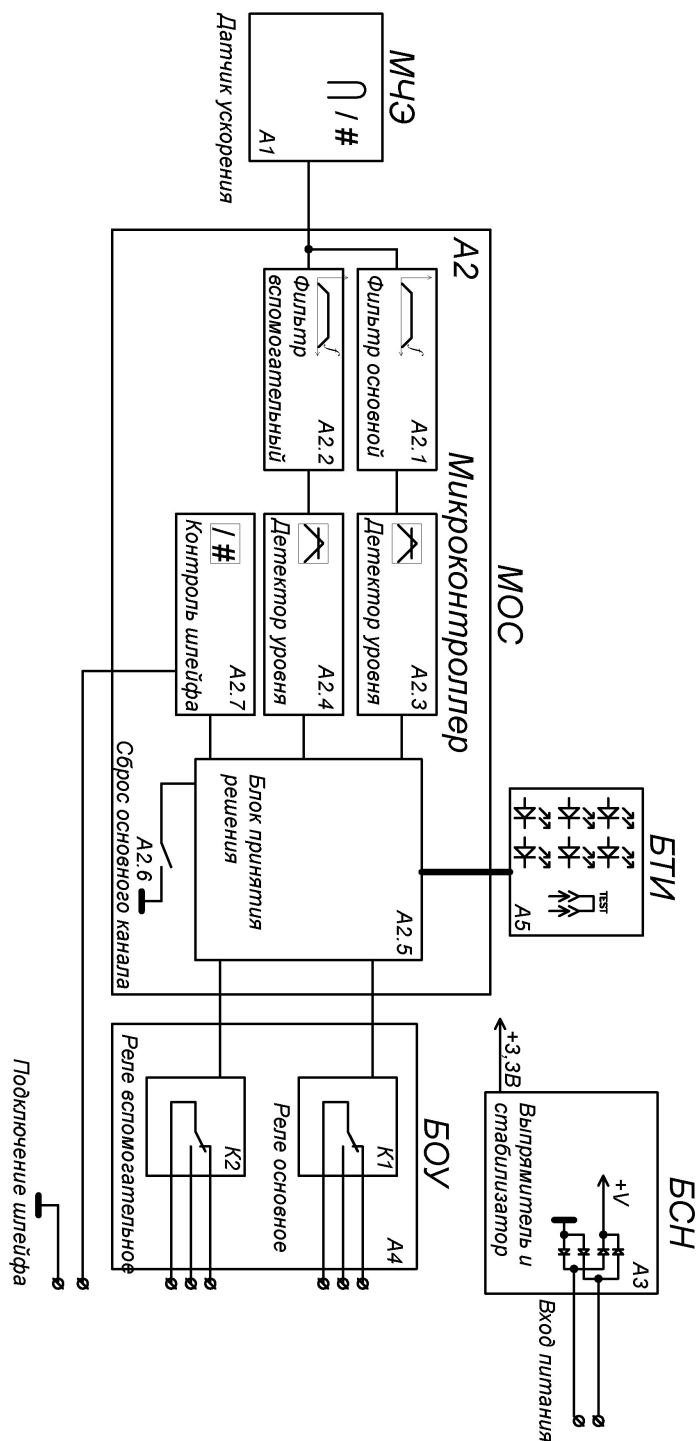


Рис 4. Блок-схема акселерометра.

13. Типовая схема подключения

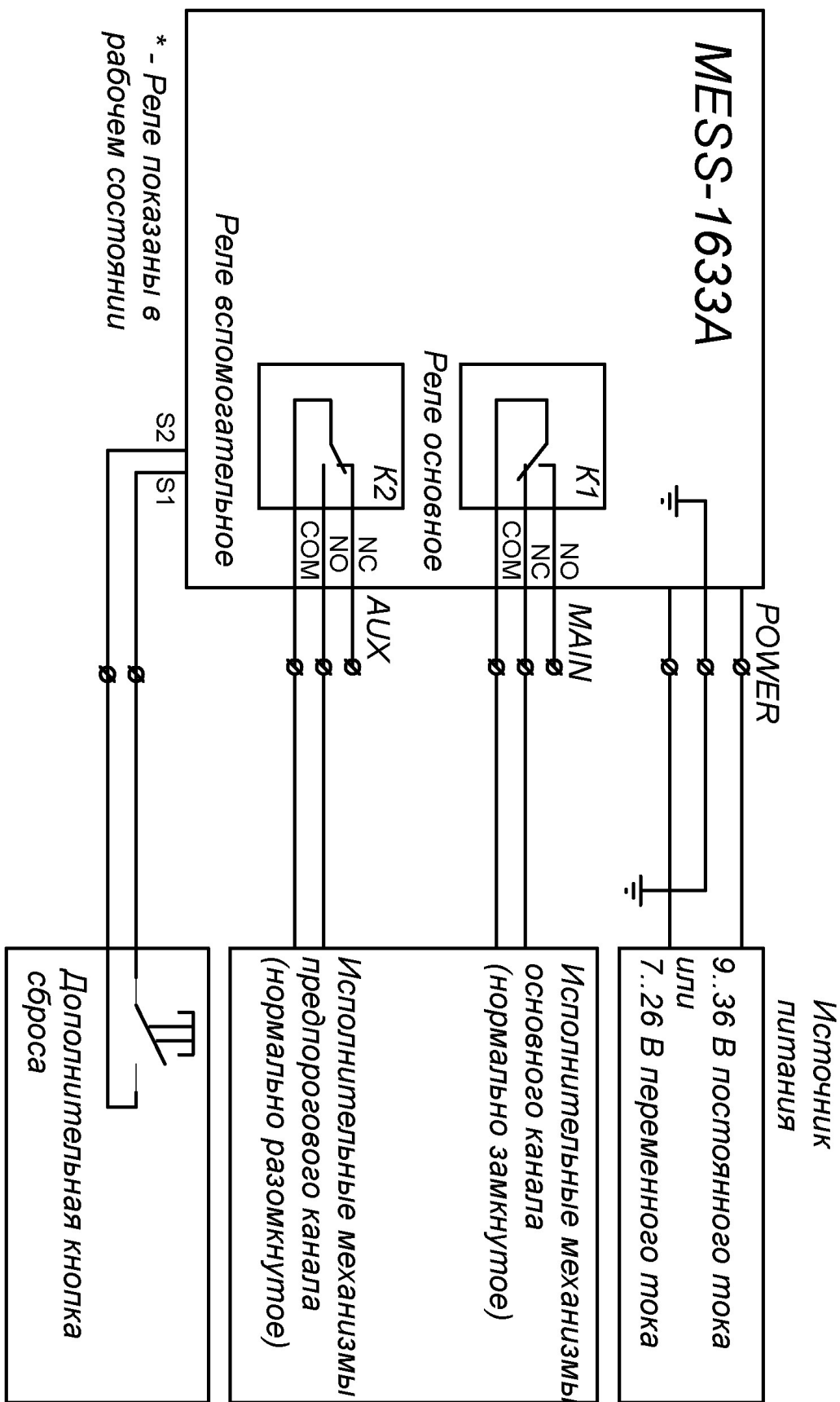


Рис 5. Типовая схема включения акселерометра.

Приложение 1

ГОСТ 30546.1—98

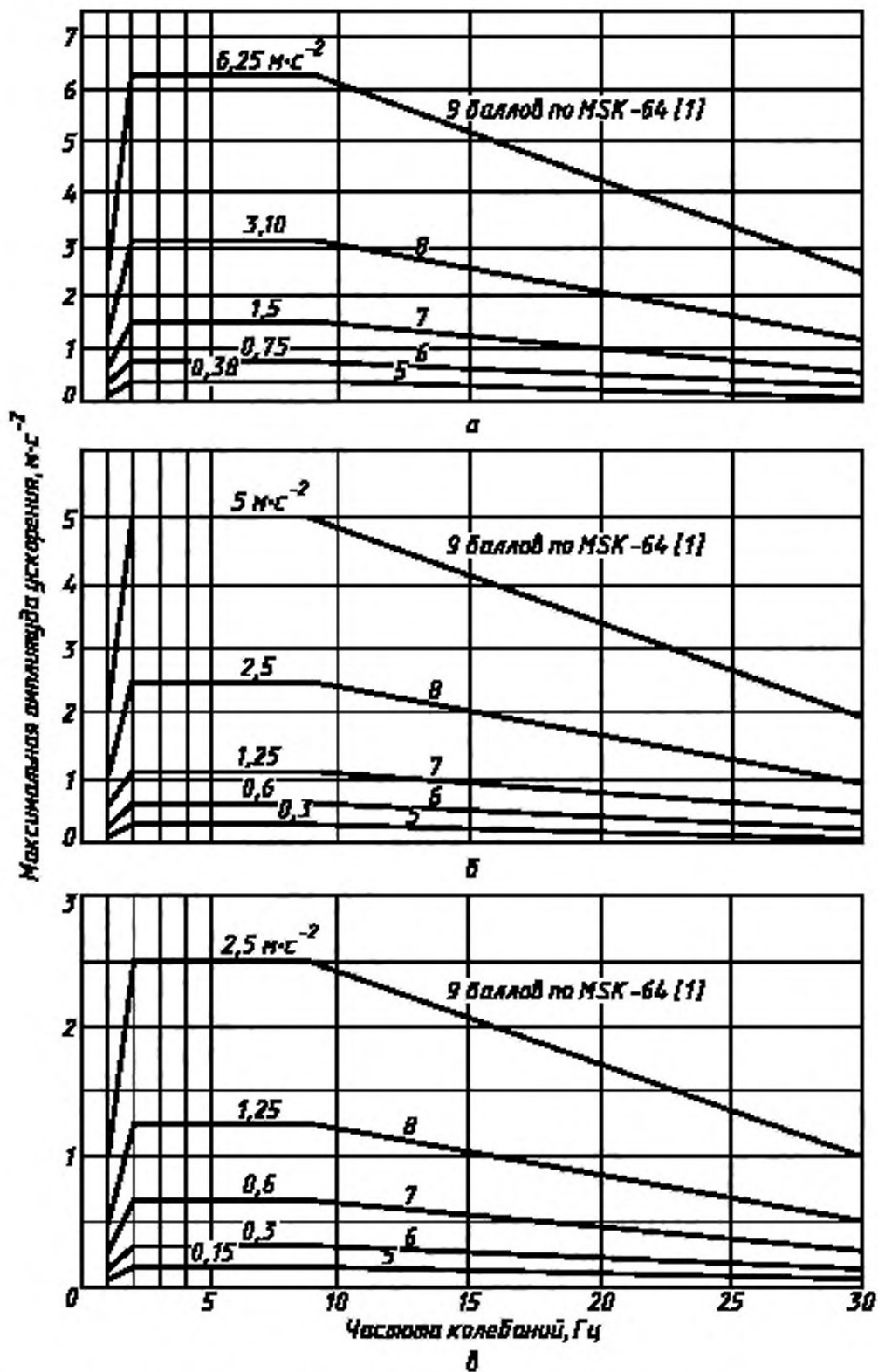


Рисунок 1 — Зависимость между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации (горизонтальное направление) при высоте установки оборудования над нулевой отметкой: а — 70—30 м; б — 25 м; в — 0—10 м